

Helsinki 8.5.2000

PCT/FI00/00279

#3

REC'D 16 JUN 2000

SEARCHED

INDEXED

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Nokia Telecommunications Oy
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

990738

Tekemispäivä
Filing date

01.04.1999

Kansainvälinen luokka
International class

H04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemis-
varmennuksen rinnakkaisten kellosignaalien vaihtamiseksi"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 12.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen
jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on 12.12.1999 with the name changed into
Nokia Networks Oy.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

PJK *je*
Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

L 1

Menetelmä ja järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmenkuksen rinnakkaisten kellosignaalien vaihtamiseksi - Förvarande och anordning för att växla parallella klocksignaler av en digital datatransmissions utbredningskontrasignation

5

Keksinnön kohteena on menetelmä ja järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmenkuksen rinnakkaisten kellosignaalien vaihtamiseksi erityisesti radiolinkkien etenemisvarmenkuksen toteuttamista varten. Keksintö soveltuu myös muihin siirto-yhteyksiin, esimerkiksi optista siirtotietä käyttäviin yhteyksiin.

- 10 Tunnetaan digitaalisen radiolinkin tiedonsiirron laatuvaatimukset, joita asettaa mm. kansainvälinen tietoliikenneliitto (ITU, International Telecommunication Union). Laatuvaatimukset koskevat siirron varmuutta ja häiriöttömyyttä. Erityisesti on kyse käytettävyydestä, virhesuhteesta ja vaihekohinasta. Näiden kriteerien täyttämiseen vaikuttavat laitteiden vikaantumiset, säätila ja signaalin kulkutien muuttuminen.
- 15 Vaatimusten täyttämiseksi tarvitaan radiolinkin laite- ja etenemisvarmennus, joilla tarkoitetaan vaihtoehtoisten laitteiden ja etenemisteiden käyttöä. Laitevarmenkuksella saadaan varmempi käytettävyys ja etenemisvarmenkuksella saadaan sekä pienempi virhesuhde että pienempi vaihekohina.

- 20 Kuviossa 1 esitetään lohkokaaviona etenemisvarmenkuksen yksi käyttökohde. Yleinen kytkentäinen puhelinverkko (PSTN, Public Switched Telephone Network) 11 on kytketty johdoin matkaviestinliikenteen kytkentäkeskukseen (MSC, Mobile Switching Centre) 12. Koska kytkentäkeskuksen 12 ja tukiasemien ohjaimen (BSC, Base Station Controller) 13 välinen radiolinkki on varmuudeltaan erittäin tärkeä, se yleensä varmennetaan. Ohjain 13 kytketään edelleen radioyhteyksillä, jotka ovat myös varmennettavissa, tukiasemiin (BTS, Base Telecommunication Station) 14, 16, 18 ja näiden antenneihiin 15, 17, 19.

Radiolinkkien etenemisvarmennus toteutetaan yhdellä tai useammalla rinnakkaisella radioyhteydellä. Tällöin pääasiallisen radioyhteyden rinnalle rakennetaan yksi tai useampi toinen saman informaation kuljettava varmentava siirtotie. Siirtotiet ovat mieluiten erilaiset, jotta mahdolliset maastosta ja/tai sään vaihteluista aiheutuvat häiriöt eivät kytkeytyisi molempien samanaikaisesti. Siirtoteistä valitaan radiolinkin vastaanottavalla asemalla signaaliltaan parempi olosuhteiden mukaan. Valintakriteerinä käytetään yleensä signaalin voimakkuutta, mutta myös vastaanotetun tiedon

pariteetin oikeellisuutta. Siirtotien vaihto suoritetaan erityisellä vaihtolaitteella mahdollisimman virheettömästi tasaamalla signaalien etenemisestä eri siirtoteillä aiheutuva sekä staattinen että dynaaminen vaihe-ero. Kellosignaalia käsitlevää lohko on vaihtolaitteen kriittisin osa.

5 Ongelmana tunnetuissa analogisissa järjestelyissä kellosignaalin vaihtamiseksi ovat niiden edellyttämät erilliskomponentit, joiden käyttöä varten edellytetään tilaa piirilevyllä ja jotka kuluttavat merkittävästi virtaa.

Edelleen ongelmana tunnetuissa analogisissa järjestelyissä on työläs viritys tuotannon lopuksi.

10 Keksinnön tarkoituksena on esittää parempi varmennetun tiedonsiirtolinkin rinnakkaisen siirtoyhteyksien kellosignaalien vaihtojärjestely ja -laite. Keksinnön mukaisella tavalla vastaanotettava siirtotie vaihdetaan ennen vaihelukituksen menetystä ja linkin tiedonvälitys säilyy virheettömänä, mikäli edes yksi siirtoteistä välittää kellosignaalin riittävän virheettömänä, vaikka toisella aiheutuu virheitä.

15 Tämä toteutetaan lähettämällä siirtoteille yhteisen sisäyksikön (IU, Indoor Unit) jälkeisillä rinnakkaisilla ulkoyksiköillä (OU, Outdoor Unit) kellosignaali, vastaanottamalla se vastaavilla toisilla ulkoyksiköillä, joissa lukitutaan vaihelukituilla silmukoilla signaaliin ja annetaan toiselle sisäyksikölle tietoa vaiheen lukituksen tilasta, sekä valitsemalla vastaanottavassa sisäyksikössä ulkoyksiköstä annetun tilatiedon perusteella virheettömäpi siirtotie, mikäli käytettävällä yhteydellä aiheutuu virheitä. Tässä virheeksi katsotaan myös kellosignaalin häipymä, joka aiheuttaa irtoamista vaihelukituksesta.

Keksintö koskee menetelmää digitaalisen tiedonsiiron etenemisvarmennusta varten siirrettävien rinnakkaisen kellosignaalien vastaanotettavan kellosignaalin vaihtamiseksi. Keksinnön mukaisesti pyydetään kellosignaalien vaihtoa vaihtolaitteesta ohjaussignaalilla, joka perustuu vaihelukitun silmukan antamaan lukituksen epävarmuutta osoittavaan signaaliin, odotetaan samanaikaista signaalikuvioita "11" eli samaa tilaa, jotta signaalit olisivat samassa aktiivissa vaiheen osassa, sekä signaalien

25 vaihe-eron polariteetin käänymistä, jotta signaalit olisivat juuri olleet vaiheeltaan samat tai 180° vaihesiirrossa, ja viiveen DL jälkeen vaihdetaan kellosignaaleja, jolloin vaihto tapahtuu vaihdettavien kellosignaalien mahdollisimman samanvaiheisen hetken aikana.

5 Keksintö koskee sisäyksikköä, joka on digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten kellosignaalien vastaanotettavan kellosignaalin vaihtamista varten. Keksinnön mukaisesti sisäyksikköön kuuluu vaihtolaite etenemisvarmennetun kellosignaalin vastaanottamiseksi ja vaihtamiseksi lukituksen menetyksen perusteella.

10 Keksintö koskee ulkoyksikköä, joka on digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten kellosignaalien vaihtamisen auttamista varten. Keksinnön mukaisesti ulkoyksikköön kuuluu siirrettävän kellosignaalin lähettilä lähetin sekä vastaavasti kellosignaalin vastaanottava vastaanotin ja vastaanotettuun kellosignaaliin tahdistuva vaihelukko sekä edelleen tahdistuksen tilan osoittavan signaalin anto sisäyksikölle.

15 Keksintö koskee järjestelyä digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten kellosignaalien vastaanotettavan kellosignaalin vaihtamiseksi, johon järjestelyyn kuuluu ensimmäinen sisäyksikkö lähetettävien kellosignaalien jakamista varten, antennit rinnakkaisten kellosignaalien lähetämistä ja vastaanottamista varten ja toinen sisäyksikkö vastaanotettavien kellosignaalien valitsemista varten. Keksinnön mukaisesti siihen lisäksi kuuluu

- ensimmäinen vaihtolaite ensimmäisessä sisäyksikössä ja toinen vaihtolaite toisessa sisäyksikössä etenemisvarmennetun kellosignaalin vastaanottoa varten, ja

20 - siirtoteillä ensimmäinen ja toinen ulkoyksikkö siirrettävän kellosignaalin lähettilä lähettimellä sekä vastaavasti kellosignaalin vastaanottavalla vastaanottimella ja vastaanotettuun kellosignaaliin tahdistuva vaihelukko.

Keksinnön mukaisesti siirtotien vaihto suoritetaan aina kun kellosignaalin vastaanotto huononee niin paljon, ettei kellosignaaliin vaihelukittu silmukka pysy vaiheessa.

25 Vaihtolaite on toteutettavissa täysin sovelluskohtaisella integroidulla piirillä (ASIC, Application Specific Integrated Circuit).

Keksinnön etuna on pienemmän komponenttien lukumäärän ansiosta pienempi vikaajaus (MTBF, Mean Time Between Failure).

30 Keksinnön edullisia suoritusmuotoja on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa

kuvio 1 esittää lohkokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta käyttöympäristöstä,

kuvio 2 esittää vuokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta menetelmästä,

5 kuvio 3 esittää lohkokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta linkkijärjestelystä,

kuvio 4 esittää lohkokaaviota eräästä tunnetusta signaalin vaihtolaitteesta,

kuvio 5 esittää lohkokaaviota eräästä vaihtolaitteesta, jossa käytetään keksinnön mukaista kellosignaalin kanavointilaitetta,

10 kuvio 6 esittää lohkokaaviota eräästä keksinnön mukaisesta kellosignaalin kanavointilaitteesta,

kuvio 7 esittää lohkokaaviota eräästä toisesta keksinnön mukaisesta kellosignaalin kanavointilaitteesta, ja

kuvio 8 esittää lohkokaaviota eräästä kolmannesta keksinnön mukaisesta kellosignaalin kanavointilaitteesta.

15 Kuvioita 1 on käsitelty edellä tunnetun tekniikan osiossa.

Kuviossa 2 esitetään vuokaaviossa erään keksinnön mukaisen menetelmän toimintavaiheita. Siirrettävä tietovirta jaetaan kahteen lähetykseen ja valitaan ensisijainen siirtotie eli oletustie 21. Siirretään kellosignaali 22 molemmilla siirtoteillä esimerkiksi radioyhteydellä. Vastaanotettaessa kellosignaaleja tutkitaan 23 molemmilla signaaliteillä kellosignaaliin vaihelukitun silmukan toimintavarmuutta. Jos 24 vaihelukitun silmukan toimintavarmus on riittävä, käytetään 26 valitun siirtotien kellosignaaliin lukittua vaihelukkoa. Jos 24 vaihelukitun silmukan toimintavarmus ei ole riittävä, vaihdetaan 25 valittu kellosignaalin siirtotie siirtymällä käyttämään toisen siirtotien kellosignaaliin lukittua vaihelukkoa. Kellosignaali kuitenkin lähetetään molemmilla siirtoteillä.

Kuviossa 3 esitetään lohkokaavio erään keksinnön mukaisen linkkijärjestelyn oleellisista osista. Sisäyksikkö (IU, Indoor Unit) 31 käsittää vaihtolaitteen (CD, Chan-

geover Device) 32 etenemisvarmennetun tiedon vastaanottoa varten. Ensimmäinen siirtotie käsittää ulkoysikön (OU, Outdoor Unit) OU1 33, antennit 34, 35 ja ulkoysikön OU1 36. Siirtoteille yhteisenä oikealla nähdään sisäyksikkö IU 37 ja sen käsittämä vaihtolaitte CD 38. Toinen siirtotie käsittää vastaavat laitteet 39, 40, 41, 42. Vasemmalta oikealle tapahtuvan siiron siirtotien valinta suoritetaan vaihtolaitteella 38 ja oikealta vasemmalle tapahtuvan siiron siirtotien valinta suoritetaan vaihtolaitteella 32. Ulkoysiköt 33, 36, 39, 42 käsittävät välineet 33A, 36A, 39A, 42A kellosignaalin vastaanoton tahdistuksen tilan osoittavan signaalin muodostamista ja antamista varten.

10 Kuviossa 4 esitetään eräs tunnetun tekniikan mukainen vaihtolaitte, jossa vaihdetaan kahden kellosignaalin CLK ja datasignaalin DATA paria. Katkoviivoilla 41 rajoitetut osat on toteutettu sovelluskohtaisella digitaalisella integroidulla piirillä (ASIC, Application Specific Integrated Circuit) ja niihin kuuluvat seuraavat osat: ensimmäisen signaaliparin CLK1, DATA1 vastaanottava joustava puskuri ELASTIC 15 BUFFER 1, toisen signaaliparin CLK2, DATA2 vastaanottava joustava puskuri ELASTIC BUFFER 2, vertauskellosignaalin kanavointilaite REF MUX 44 sekä korrelaattori ja kanavointilaite CORR & MUX 47. Integroidun piirin ulkopuolella tarvitaan ainakin analoginen alipäästösuodatin (LPF, Low Pass Filter) 45 ja jänniteohjattu värähtelijä (VCO, Voltage Controlled Oscillator) 46. Aktiivin puskurin 42 tai 43 20 kirjoitus- ja lukuosoitteiden eroavaisuus johdetaan kanavointilaitteella REF MUX 44 suodattimelle 45 jänniteohjatun värähtelijän 46 ohjaamista varten.

25 Puskureihinkirjoitus ajoitetaan tulevilla kellosignaaleilla CLK1, CLK2 ja luku ajoitetaan jänniteohjatun värähtelijän 46 antosignaallilla CLK, joka on lukittu aktiivin johdon kellosignaaliin CLK1 tai CLK2 puskurilta saatavalla tiedon kirjoituksen ja luvun aikaeron signaalilla. Vastaanotettava johto päätetään korrelaattorissa 47 ja muodostetaan ohjaussignaalit CONTROL1, 2 puskurien lukemista ja ohjaussignaali CONTROL3 kanavointilaitteen ohjausta varten.

30 Kuviossa 5 esitetään erään keksinnön mukaisen signaalin vaihtolaitteen lohkokaavio sovelluskohtaisessa integroidussa piirissä. Vastaanotettavien signaaliparien kellosignaalit CLK1, CLK2 johdetaan kellosignaalin kanavointilaitteelle CLK MUX 51, jolla valitaan vastaanotettava kellosignaali CLK. Sekä kellosignaalit CLK1, CLK2 että datasignaalit DATA1, 2 johdetaan myös tietokehyksen purkulohkoihin 52, 53, joissa signaaleista muodostetaan esimerkiksi synkronointi SYNC-, bittivirhe BE (Bit Error)-, kehyksen kohdistuksen varoitus (FAA, Frame Alignment Alarm)- ja pseudokehyksen PF (Pseudo Frame) -signaalit sekä kehyksistä puretut datasignaalit

DATADF1, DATADF2. Ulkojyksikkö OU aktivoi PF-signaalin menettäessään vastaanotettavan kellosignaalin CLK1, CLK2 lukituksen. Tällöin siirrettävä datasignaali korvataan ennalta määritellyllä kehysrakenteella. PF-signaalilla osoitetaan ennen FAA-signaalia kellosignaalin CLK1, CLK2 vastaanoton virhetilanteen sisäyksikössä, FAA-signaali aktivoidaan vasta usean vastaanotetun kehyksen kohdistusvirheen perusteella. Pseudokehysrakenteen ansiosta ulkojyksikön OU ja sisäyksikön IU välisen tietoliikenne kyötää pitämään toimivana, vaikka ulkojyksikkö ei saa kunnollista kellosignaalia. Signaalit johdetaan joustavien puskureiden ja ohjauslohkoihin EB & CTRL (EB, Elastic Buffer) 54, 55, joihin myös johdetaan valittu vastaanotettava kellosignaali CLK tiedon ajoittamista varten. Lohkoista 54, 55 johdetaan datasignaalit D1, D2 datasignaalien kanavointilaitteella DATA MUX 56 signaalina D purkulohkoon 57. Kanavointilaitetta 56 ohjataan purkulohkolla 57 signaalilla SYNC.

Kuviossa 6 esitetään keksinnön erään toteutusmuodon mukainen kellosignaalin kanavointilaite, jolla odotetaan sopivaa kellosignaalien vaihetta signaalien vaihtamista varten ja vaihdetaan signaalit. Signaalien kuvion "11" havaitseva lohko 61 antaa aktiivin signaalin, kun molemmat kellosignaalit CLK1, CLK2 ovat arvoltaan yksi. D-kiikkupiirit 62, 63, 64 muodostavat vaiheen siirtymään reagoivan kytkenän, joka annot johdetaan signaalien kuviot "01" ja "10" havaitsevaan lohkoon 65. Lohkon 65 anto nostetaan tämän kytkenän ansiosta arvoon yksi toisen kellosignaalin CLK2 yhden kellojakson ajan kuluttua hetkestä, jolloin kellosignaalien CLK1, CLK2 välisen vaihe-eron polariteetti on vaihtunut. Täten vaihe-ero on lohkon 65 annon noushetkellä lähes olematon tai 180° . Jos signaalit ovat samassa vaiheessa, voidaan ne vaihtaa keskenään lähes vaihesiirrotta pienen viiveen DL 66 jälkeen. Kellosignaalin vaihtoa kanavointilaitteella 68 ohjataan vaihdon kriteerit tarkastavalla lohkolla 67, joka saa ottosignaaleinaan vaihtoa pyytävän ohjaus-signaalin, kellosignaalien kuvion "11" osoittavan signaalin ja kellosignaalien vaiheen käänymisen osoittavan viiveellä DL viivästetyn signaalin. Näiden kriteerien perusteella tiedetään, että signaalit ovat samassa vaiheessa eivätkä 180° asteen vaihesiirrossa. Viiveen DL tarkoitus on varmistaa, että kellosignaalien vaihto suoritetaan kellosignaalien ollessa vaihtohetkellä järjestelmän kannalta staattisessa tilassa eli tilassa yksi. Tämä estää häiriöjännitepiikin syntymisen.

Kuviossa 7 esitetään eräs toinen keksinnön mukainen kellosignaalin vaihtolaite, johon kuuluu kuvion 6 esittämän ratkaisun lisäksi vaihdon ajoittava toisen kellosignaalin CLK2 taajuuden nelinkertaistava analoginen vaihelukittu silmukka 71 (APLL, Analog Phase-Locked Loop). Silmukan 71 anto johdetaan vaihdon kriteerit

tarkastavalle lohkolle 67. Kuviossa 6 esitettyä viivettä DL ei tässä tarvita APLL:n käytön ansiosta, sillä vaihtotila on viivästettävissä käyttämällä taajuudeltaan nelinkertaistetun signaalin myöhempää vaihetta.

5 Kellosignaalien kuvion "11" osoittava lohko 61 on toteutettavissa esimerkiksi AND-portilla. Kuvion "01" tai "10" osoittava lohko 65 on toteutettavissa esimerkiksi XOR-portilla. Kuvion "10" osoittava lohko 86 on toteutettavissa esimerkiksi inverterillä ja AND-portilla.

10 Kuviossa 8 esitetään eräs kolmas keksinnön mukainen kellosignaalin vaihtolaite, jossa signaalien välinen vaihe-ero todetaan enintään viiveen DL suuruisen aikaeron vallitessa. Kellosignaalin CLK1 ollessa vähän kellosignaalialla CLK2 edellä välittyy D-kiukujen 81, 82 antotiloiksi yksi, mutta vaihe-eron kuitenkin alittaessa viiveen 83 DL ajan välittyy D-kiukujen 84, 85 antotiloiksi nolla. Tällöin signaalien katsotaan olevan riittävän tarkasti samassa vaiheessa ja vaiheilmaisin 86 saa ottoinaan D-kiukujen 82, 85 antosignaalit tiloissa yksi ja nolla sekä antaa antonaan signaalin yksi. Analoginen vaihelukittu silmukka 71, vaihdon kriteerit tarkastava lohko 67 ja kanavointilaite 68 toimivat muuten samoin kuin kuvioiden 6 ja 7 tapauksissa, mutta lohko 67 huomioi vain silmukan 71, vaiheilmaisimen 86 ja ohjaussignaalit.

Toisiaan edellä esitetyissä kuvioissa 6, 7 ja 8 vastaavat osat on merkitty samoilla viitenumeroilla asian selventämiseksi.

20 Tarkastellaan esimerkinä erästä keksinnön mukaista etenemisvarmennettua radio-linkkiä, jossa virheenkorjausmenetelmänä käytetään RS (63, 59) -algoritmiä.

25 Molemmilla siirtoteillä ulkoyksiköissä OU1, OU2 lasketaan tarkasteluvälin pituisen tietovirran tarkistussumma (check sum) kertomalla tarkasteltava tieto RS (63, 59) -primitiivipolynomilla. Tarkistussumma lisätään tarkasteltavan tiedon perään. Tarkasteluväli on tässä 354 bittiä eli 59 tavua pitkä, kun tavu on 6-bittinen. Tarkasteluvälin sisältämän hyötytiedon ja tarkistussumman muodostaman tietokehyksen pituus on 378 bittiä eli 63 tavua, josta tarkistussumman osuus on 4 tavua.

30 Muodostetut tietokehykset siirretään tässä kahta eri radiotietä, jotka ovat mahdollisimman eri tavoin alttiita häiriöille. Täten mahdolliset häiriöt aiheuttavat virheitä yleensä vain yhdelle siirtotieelle kerrallaan.

Vastaanotetut tietokehykset käsitellään vastaanottavissa ulkoysiköissä OU1, OU2 jakamalla siirretty tietokehys generaattoripolynomilla, jolloin saadaan jakojäännös. Virheitä paikantava algoritmi käyttää jakojäännöstä virheiden havaitsemiseen. Virheiden havaitsemisen lisäksi virheitä kyetään korjaamaan tässä tapauksessa korkeintaan kaksi virheellistä tavua. Korjattavien tavujen suurin määrä on nostettavissa limityksellä (interleave) kahdeksaan tavoon asti. Tavut korjataan ja lasketaan virheluku, joka osoittaa, kuinka monta virhettä vastaanotetussa tiedossa oli. Ulkoysiköissä OU1, OU2 muodostetaan tietokehys, joka sisältää korjatun hyötytiedon sekä virheluvun.

5 10 Sisäyksikkö IU vastaanottaa molemmilta ulkoysiköiltä OU1, OU2 tietokehyksen ja vaihtolaite CD valitsee virheluvun perusteella paremman siirtotien hyötytiedon johdettavaksi edelleen antojohdolle.

Keksintöä voidaan käyttää esimerkiksi plesiokronisen digitaalisen hierarkian (PDH, Plesiochronous Digital Hierarchy) mukaisten radioverkkojen linkkien varmentamiseen. Tällöin esimerkiksi GSM-verkon radiolinkkien taajuudet vaihtelevat välillä 7 - 15 38 GHz, ja jopa 58 GHz on mahdollinen. Tällaisessa sovelluksessa hyötsignaali on plesiokronisen digitaalisen hierarkian (PDH, Plesiochronous Digital Hierarchy) datesignaali, jonka nopeus on yleensä 2 Mbit/s tai sen parillinen monikerta, mutta voi olla myös ainakin 34 Mbit/s. Linkin pituus on sadasta metristä jopa useisiin kymmeniin kilometreihin asti.

20 Signaalin aktiivilla tilalla tarkoitetaan tässä, että signaalin kriteerit täytyvät. Siis signaalin tila on tosi tai edullisesti yksi. Signaalien tilat voidaan myös käännyä, jolloin tilan "11" sijasta tarkkaillaan tilaa "00". Samalla tilalla tarkoitetaan kuitenkin tiloja "11" tai "00" ja eri tiloilla tiloja "01" tai "10".

25 30 Sisä- ja ulkoysiköllä tarkoitetaan yksikön kuvaannollista asemaa järjestelmässä, eikä rajoiteta yksikön sijoittamista rakennuksen sisä- tai ulkotiloihin.

Siirtoteitä voi olla kaksi tai useampia.

Keksintöä ei rajata pelkästään edellä esitettyjä sovellutusesimerkkejä koskevaksi, vaan monet muunnokset ovat mahdollisia pysytäessä patenttivaatimusten määritelämän eksinnöllisen ajatuksen piirissä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennusta varten siirrettävien (22) rinnakkaisten kellosignaalien vastaanotettavan kellosignaalilin vaihtamiseksi, tunnettu siitä, että
 - 5 - pyydetään (25) kellosignaalien vaihtoa vaihtolaitteesta ohjaussignaalilla, joka perustuu vaihelukitun silmukan antamaan (23) kellosignaalilin vastaanoton lukituksen epävarmuutta osoittavaan signaaliin,
 - odotetaan (25), että kellosignaalit olivat tietystä samassa tilassa,
 - odotetaan (25) signaalien vaihe-eron polariteetin käänymistä, jotta signaalit olisivat juuri olleet vaiheeltaan samat tai 180° vaihesiirrossa, ja
 - viiveen DL jälkeen vaihdetaan (25) kellosignaaleja, jolloin vaihto tapahtuu vaihdettavien kellosignaalien mahdollisimman samanvaiheisen hetken aikana.
 - 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että
 - 15 - pyydetään (25) kellosignaalien vaihtoa ohjaussignaalilla (CONTROL) vaihtolaitteesta ohjaussignaalilla, joka perustuu vaihelukitun silmukan antamaan (23) lukituksen epävarmuutta osoittavaan signaaliin,
 - annetaan (25) kellosignaalien saman tilan havaitsevalla lohkolla havaintosignaali, kun molemmat kellosignaalit (CLK1, CLK2) ovat samassa tilassa,
 - muodostetaan (25) vaiheen siirtymään reagoivalla kytkennällä kellosignaalien eri tilan havaitsevalle lohkolle vaihe-eron polariteetin vaihtumisen osoittava signaali,
 - lähetetään (25) viivästetysti vaihe-eron polariteetin vaihtumisen osoittava signaali vaihdon kriteerien toteutumisen tarkastavalle lohkolle, kun havaitaan, että kellosignaalit ovat eri tiloissa,
 - 20 - ohjataan (25) kanavointilaite vaihtamaan kellosignaalit ainakin ohjaussignaalilin (CONTROL), kellosignaalien saman tilan havaintosignaalin ja viivästettävän vaihe-eron polariteetin vaihtumisen osoittavan signaalilin ollessa aktiivisia ohjaussignaalilin (CONTROL) osoittamaan tilaan.

3. Sisäyksikkö (31, 37) digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmenneksen rinnakkaisten kellosignaalien vastaanotettavan kellosignaalin vaihtamista varten, **tunnettua siitä**, että sisäyksikköön kuuluu vaihtolaite (38) etenemisvarmennetun kellosignaalin vastaanottamiseksi ja vaihtamiseksi kellosignaalin vastaanoton lukituksen menetyksen perusteella.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen sisäyksikkö, **tunnettua siitä**, että vaihtolaite (38) on toteutettu sovelluskohtaiseen integroituun piiriin ja siihen kuuluu

- kellosignaalien kanavointilaite (51) vastaanotettavien signaaliparien kellosignaalien (CLK1, CLK2) valintaa varten vastaanotettavaksi kellosignaaliksi (CLK) odottamalla sopivaa kellosignaalien vaihetta signaalien vaihtamista varten ja suorittamalla vaihto,

10

- ainakin kaksi tietokehyksen purkulohkoa (52, 53), joissa kellosignaaleista (CLK1, CLK2) ja datasignaaleista (DATA1, DATA2) muodostetaan ohjaussignaalit ja kehysistä puretut datasignaalit (DATADF1, DATADF2),

15

- ainakin kaksi joustavan puskurin ja ohjauslaitteen ohjauslohkoja (54, 55), joissa ohjaussignaaleilla ja puretuilla datasignaaleilla (DATADF1, DATADF2) muodostetaan vastaanottavalla kellosignaalilla (CLK) ajastetut datasignaalit (D1, D2),

- datasignaalien kanavointilaite (56) vastaanotettavan datasignaalin (D) valitsemista varten ohjaussignaallilla (SYNC) ohjaamalla, ja

20

- purkulohko (57) vastaanotettavan datasignaalin (D) vastaanotettavalla kellosignaalilla (CLK) lopulliseksi datasignaaliksi (DATA) ajoittamista ja datasignaalien kanavointilaitteen (56) ohjaamista ohjaussignaallilla (SYNC) varten.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen sisäyksikkö, **tunnettua siitä**, että sisäyksikkö (31, 37) on matkaviestinliikenteen radiolinkin osa.

25

6. Ulkoyksikkö (33, 36) digitaalista tiedonsiirtoa ja digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmenneksen rinnakkaisten kellosignaalien vaihtamisen auttamista varten, **tunnettua siitä**, että ulkoyksikköön kuuluu siirrettävän kellosignaalin lähetin sekä vastaavasti kellosignaalin vastaanottava vastaanotin ja vastaanotettuun kellosignaaliin tahdistuva vaihelukko sekä edelleen väliseen (33A, 36A) tahdistuksen tilan osoittavan signaalin antoon.

30

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen ulkoysikkö, **tunnettua** siitä, että ulkoysikkö on matkaviestinliikenteen radiolinkin osa.

8. Järjestely digitaalisen tiedonsiirron etenemisvarmennuksen rinnakkaisten kellosignaalien vastaanotettavan kellosignaalalin vaihtamiseksi, johon järjestelyyn kuuluu ensimmäinen sisäyksikkö (31) lähetettävien kellosignaalien jakamista varten, antennit (34, 35, 40, 41) rinnakkaisten kellosignaalien lähetämistä ja vastaanottamista varten ja toinen sisäyksikkö (37) vastaanotettavien kellosignaalien valitsemista varten, **tunnettua** siitä, että siihen lisäksi kuuluu

- ensimmäinen vaihtolaite (32) ensimmäisessä sisäyksikössä (31) ja toinen vaihtolaite (38) toisessa sisäyksikössä (37) etenemisvarmennetun kellosignaalalin vastaanottoa varten, ja
- ensimmäinen (33) ja toinen (36) ulkoysikkö, jossa on siirrettävä kellosignaalalin lähetävä lähetin sekä vastaavasti kellosignaalalin vastaanottava vastaanotin ja vastaanotettuun kellosignaaliliin tahdistuva vaihelukko.

15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, **tunnettua** siitä, että vaihtolaite (38) on toteutettu sovelluskohtaiseen integroituun piiriin ja siihen kuuluu

- kellosignaalien kanavointilaite (51) vastaanotettavien signaaliparien kellosignaalien (CLK1, CLK2) valintaa varten vastaanotettavaksi kellosignaaliksi (CLK) odottamalla sopivaa kellosignaalien vaihetta signaalien vaihtamista varten ja suorittamalla vaihto,
- ainakin kaksi tietokehyksen purkulohkona (52, 53), joissa kellosignaaleista (CLK1, CLK2) ja datasignaaleista (DATA1, DATA2) muodostetaan ohjaussignaalit ja kehyksistä puretut datasignaalit (DATADF1, DATADF2),
- ainakin kaksi joustavan puskurin ja ohjauslaitteen lohkoja (54, 55), joissa ohjaussignaalilla ja puretuilla datasignaaleilla (DATADF1, DATADF2) muodostetaan vastaanottavalla kellosignaalilla (CLK) ajastetut datasignaalit (D1, D2),
- datasignaalien kanavointilaite (56) vastaanotettavan datasignaalilin (D) valitsemista varten ohjaussignaalilla (SYNC) ohjaamalla, ja

- purkulohko (57) vastaanotettavan datasignaalin (D) vastaanotettavalla kellosignaalilla (CLK) lopulliseksi datasignaaliksi (DATA) ajoittamista ja datasignaalien kanavointilaitteen (56) ohjaamista ohjaussignaalilla (SYNC) varten.

5 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että ohjaussignaaleihin kuuluu synkronointi SYNC-, bittivirhe BE-, kehyksen kohdistuksen varoitus (FAA, Frame Alignment Alarm)- ja pseudokehyksen PF-signaalit.

10 11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että kellosignaalien kanavointilaitteeseen (51) kuuluu

- kellosignaalien saman tilan havaitseva lohko (61), joka antaa aktiivin signaalin, kun molemmat kellosignaalit CLK1, CLK2 ovat samassa tilassa,

15 10 15 - D-kiikkupiirit (62, 63, 64), jotka muodostavat vaiheen siirtymään reagoivan kytkennän,

- kellosignaalien eri tilan havaitseva lohko (65), johon johdetaan vaiheensiirtymään reagoivan kytkennän annot ja jonka lohkon (65) anto nostetaan tämän kytkennän ansioista arvoon yksi toisen kellosignaalin CLK2 yhden vaiheen ajan kuluttua hetkestä, jolloin kellosignaalien CLK1, CLK2 välisen vaihe-eron polariteetti on vaihtunut,

20 15 - viivepiiri (66) kellosignaalien eri tilan havaitsevan lohkon (65) antosignaalin viivästämiseksi,

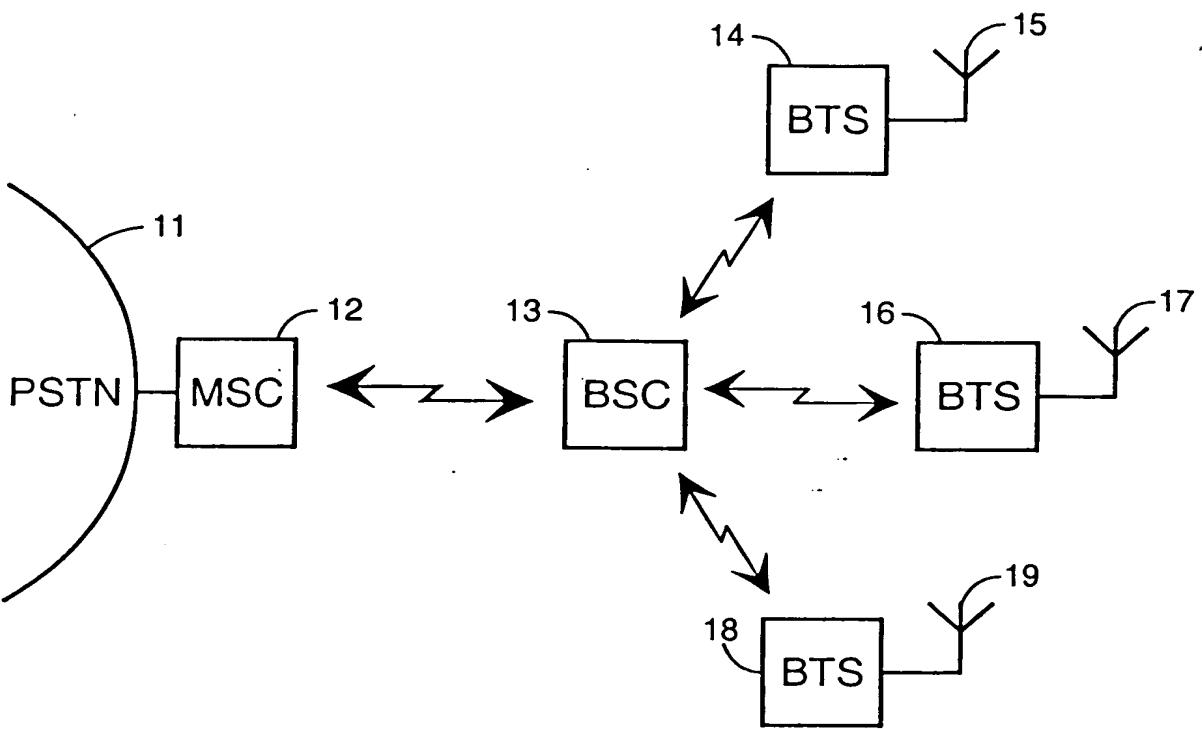
20 20 - kellosignaalin vaihdon kriteerit tarkastava lohko (67) vaihdon pyynnön ohjaussignaalin, kellosignaalien saman tilan havaitsevan lohkon (61) antosignaalin ja viivepiirin (66) antosignaalin tilan tarkastamista varten, ja

- kanavointilaite (68) kellosignaalien vaihtoa varten kriteerit tarkastavan lohkon (67) ohjaamana, jolloin kellosignaalien vaihe-ero on lähes olematon.

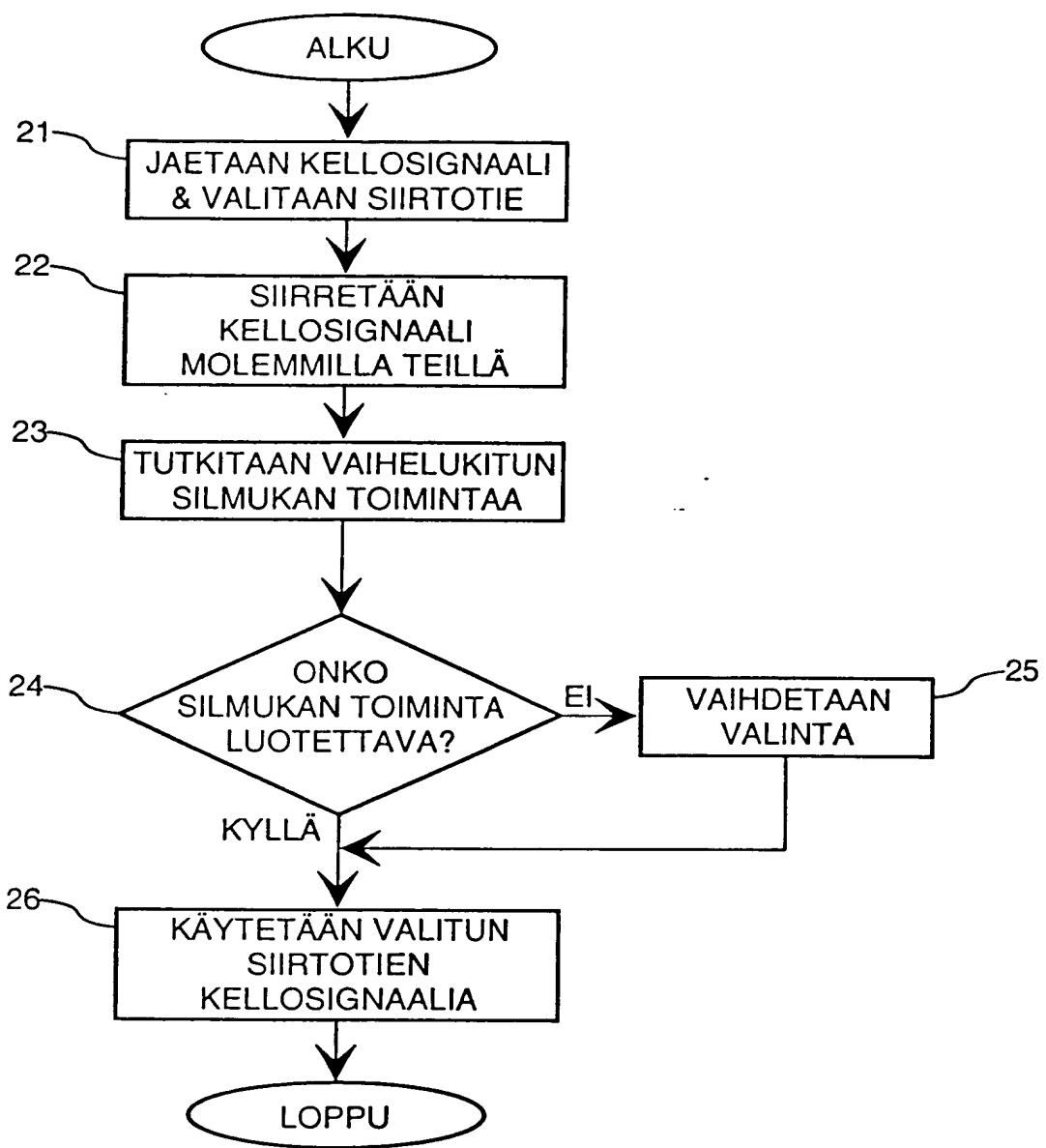
(57) Tiivistelmä

Uusi varmennetun tiedonsiirtolinkin rinnakkaisten siirtoyhteyksien kellosignaalien vaihtojärjestely. Keksinnön mukaisella tavalla vastaanotettava siirtotie vaihdetaan ennen vaihelukituksen menetystä ja linkin tiedonvälitys säilyy virheettömänä, mikäli edes toinen siirtoteistä välittää kellosignaalin riittävän virheettömänä, vaikka toisessa aiheutuu virheitä. Tämä toteutetaan lähettämällä siirtoteille yhteen sisäyksikön (IU, Indoor Unit) jälkeisillä rinnakkaisilla ulkoyksiköillä (OU, Outdoor Unit) kellosignaali, vastaanottamalla se vastaavilla toisilla ulkoyksiköillä, joissa lukitutaan vaihelukituilla silmukoilla signaaliin ja annetaan toiselle sisäyksikölle tietoa vaiheen lukituksen tilasta, sekä valitsemalla vastaanottavassa sisäyksikössä ulkoyksiköstä annetun tilatiedon perusteella virheettömämpi siirtotie, mikäli käytettävällä yhteydellä aiheutuu virheitä. Tässä virheeksi katsotaan myös kellosignaalin häipymä, joka aiheuttaa irttamista vaihelukituksesta.

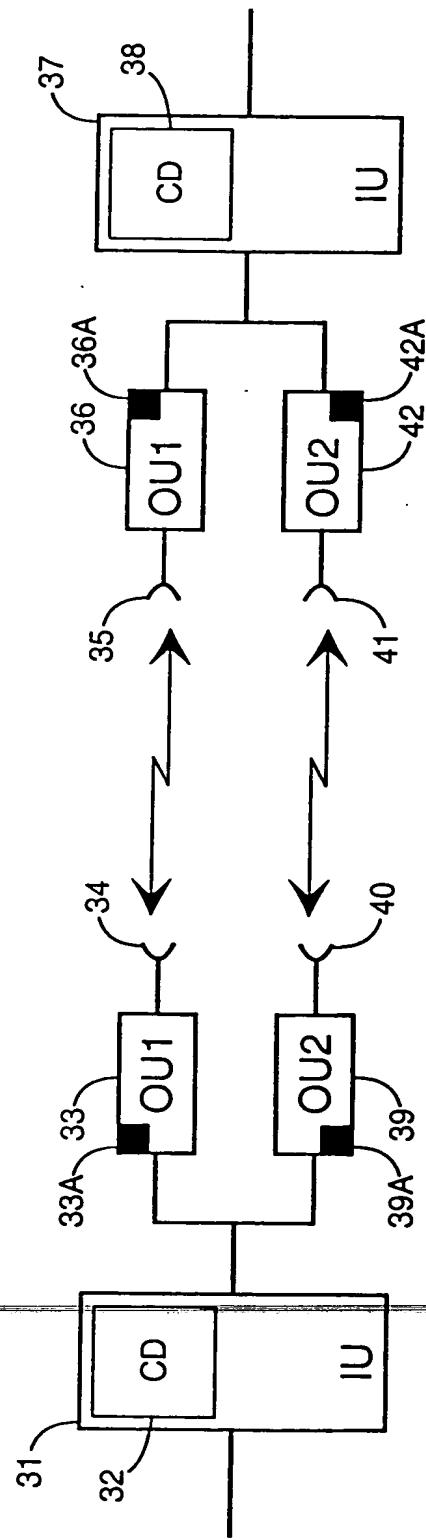
Kuvio 3



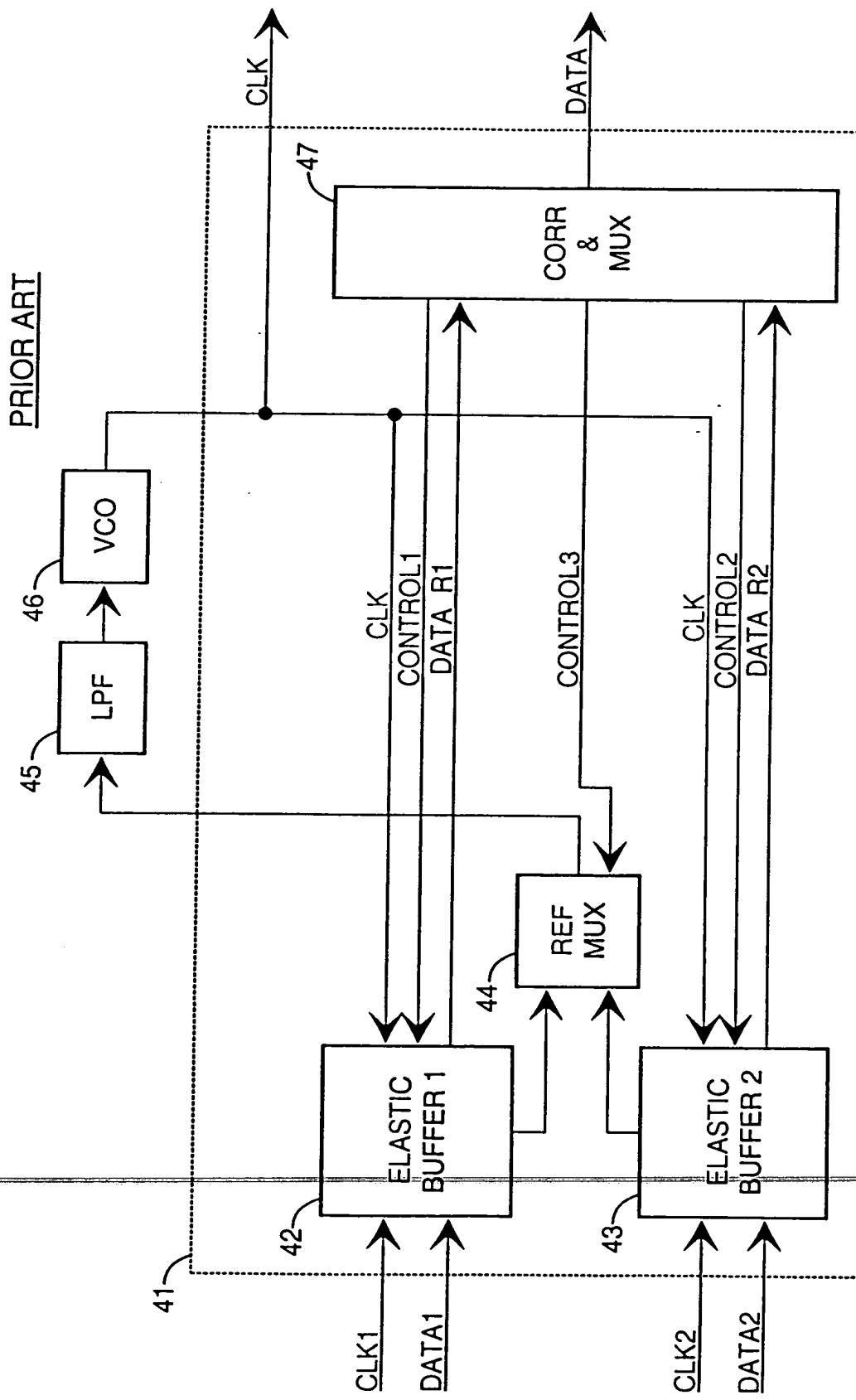
KUVIO 1



KUVIO 2

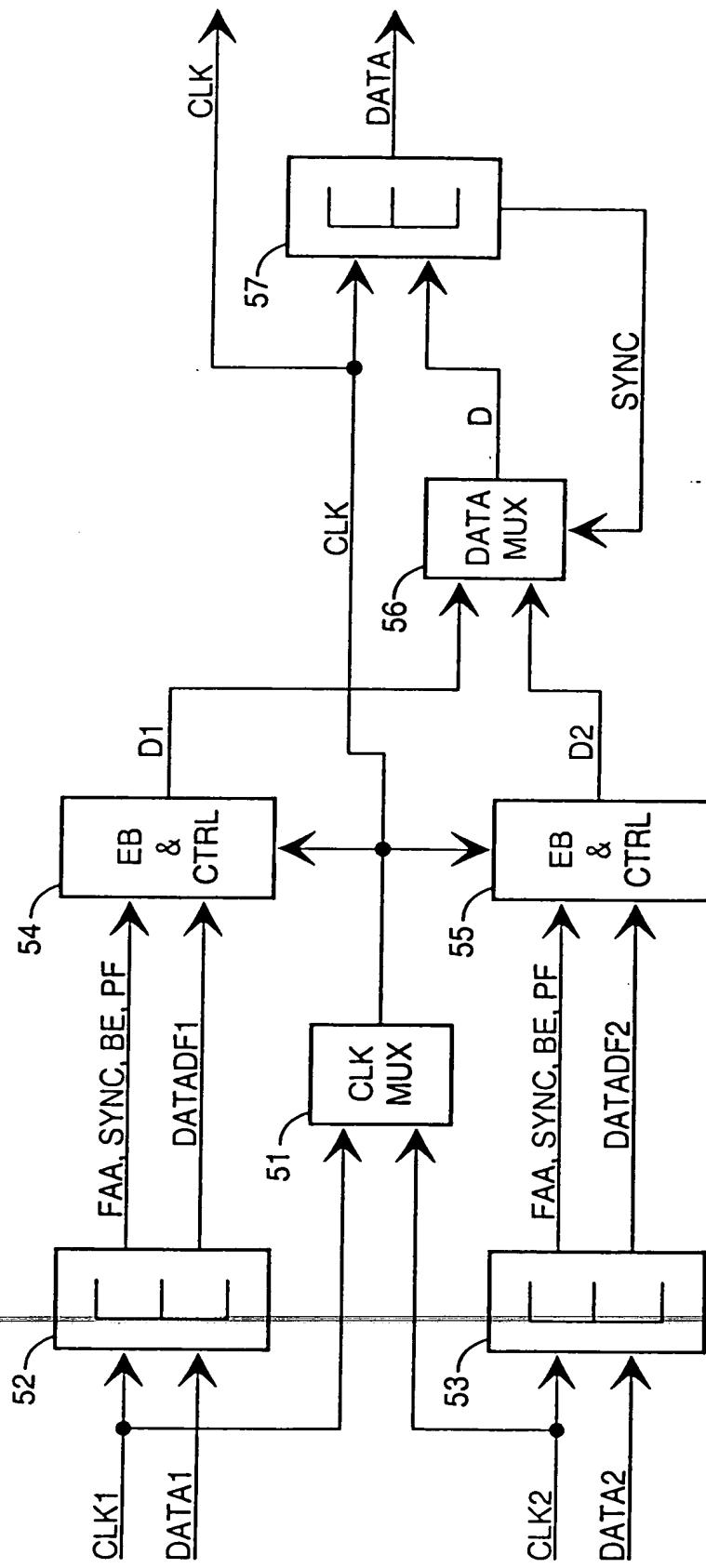


KUVIO 3

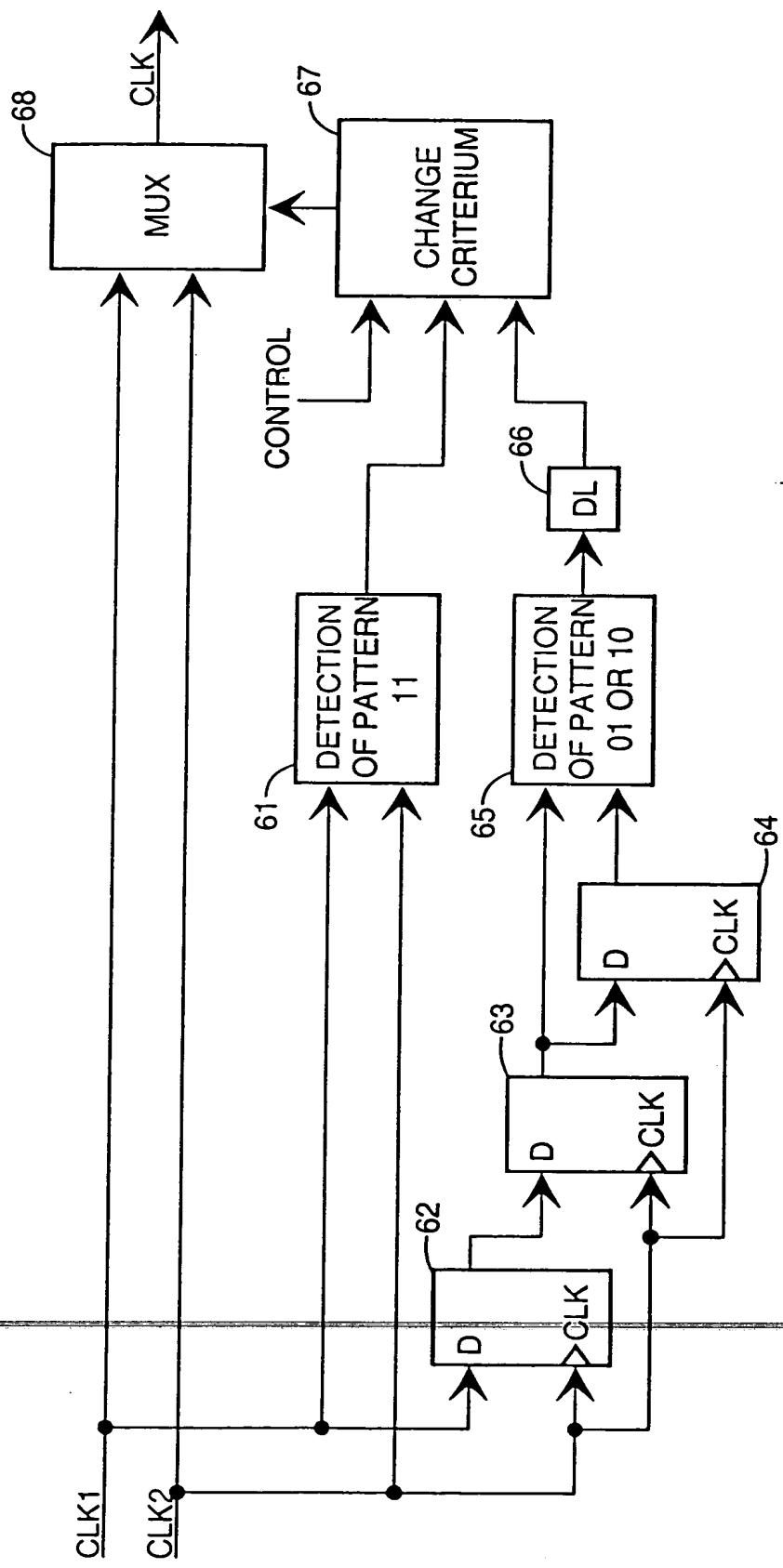


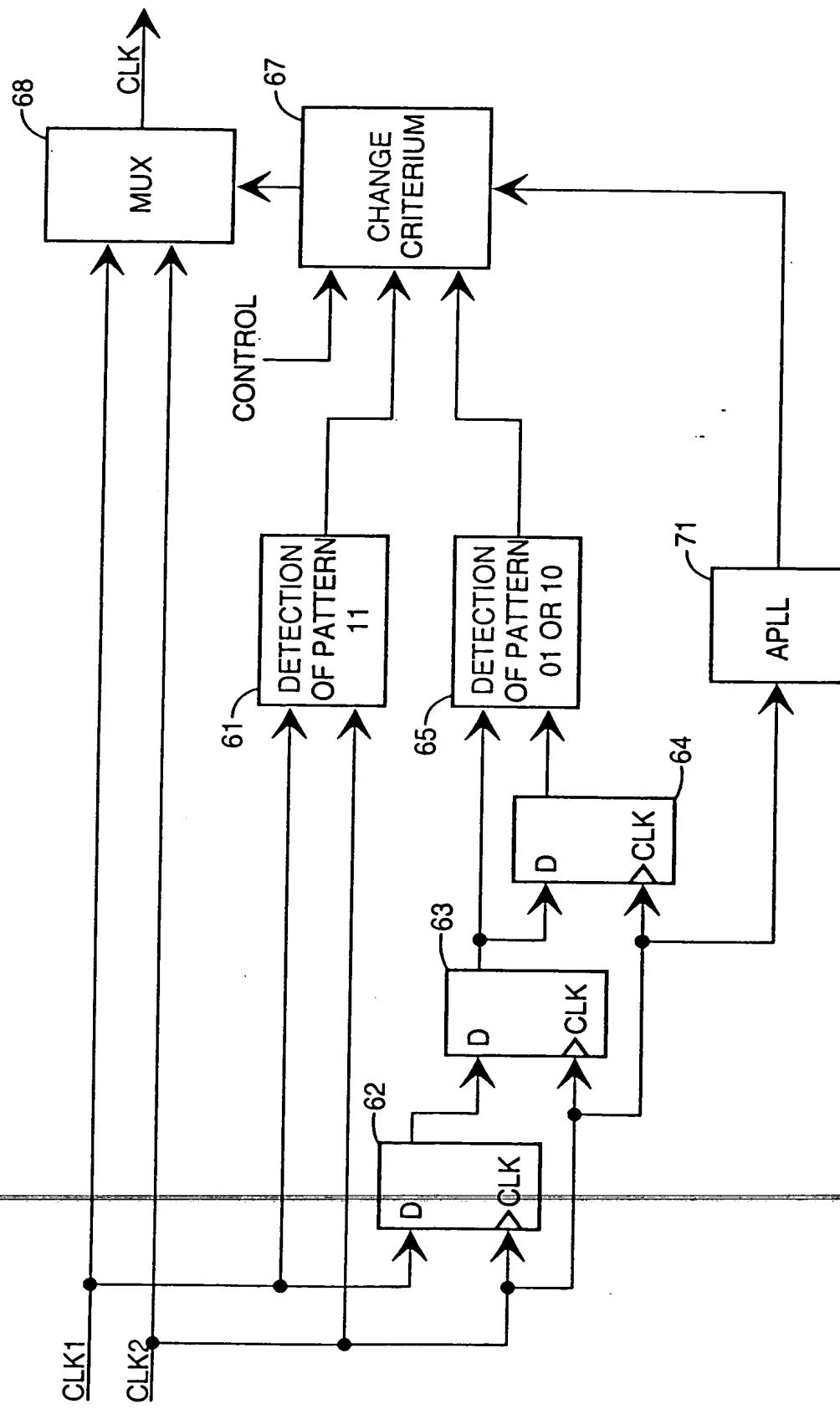
KUVIO 4

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57



KUVIO 5





KUVIO 7

